

ESTUDO COMPARATIVO DA TAXA DE EVAPORAÇÃO EM AMOSTRAS DE COMBUSTÍVEL DIESEL S10B E S500B

Kellyane de Almeida Alves^{1,2}, Larissa Taiane Oliveira Andrade^{1,2}, Viviane de Andrade Machado Borges Santos^{1,2} & Aldenor Gomes Santos^{1,3}*

RESUMO

ALVES, K. A.; ANDRADE, L. T. O.; SANTOS, V. A. M. B.; SANTOS, A. G. Estudo comparativo da taxa de evaporação em amostras de combustível diesel S10 e S500. *Perspectivas Online: Exatas & Engenharia*, v. 10, n. 28, p. 40-53, 2020.

O diesel é um combustível não renovável derivado do petróleo, ou seja, é um combustível que liberado na atmosfera prejudica o meio ambiente, causando sérios danos à saúde humana. Estima-se uma perda de 0,6% do volume de combustível por dia, que não pode ser ultrapassado. Quando ultrapassado, os postos ficam suscetíveis a multa, além de ter que buscar soluções que visem diminuir o volume excessivo de evaporação liberado. O objetivo desse trabalho foi conhecer as taxas evaporativas do Diesel S10B e S500B em função da temperatura e fazer uma análise comparativa das suas emissões considerando o quão pode ser prejudicial ao meio ambiente. De forma

experimental foi calculada a taxa de evaporação de amostras de diesel S10B e S500B em seis níveis diferentes de temperatura. Foi estimado o custo das perdas tanto monetárias, quanto em volume, por hora, em postos de combustíveis. A análise da taxa de evaporação do diesel S10B comparado com a evaporação do S500B foi maior, e que em postos de combustíveis que não possuem equipamento para reduzir a evaporação as perdas por emissões furtivas são de aproximadamente 13,5 litros por hora para o diesel S10B e 13 litros por hora para S500B em um tanque de 5.000 litros na temperatura de 35°C.

Palavras-chaves: Diesel, taxa de evaporação, combustível

¹Centro Universitário Jorge Amado, Campus Paralela, Av. Luís Viana, 6775 - Paralela, CEP: 41745-130, Salvador, BA, Brasil;

²Graduanda do Curso de Engenharia Química, Centro Universitário Jorge Amado, Campus Paralela, Av. Luís Viana, 6775 - Paralela, CEP: 41745-130, Salvador, BA, Brasil;

³Laboratório de Química Analítica e Ambiental, Centro Universitário Jorge Amado, Campus Paralela, Av. Luís Viana, 6775 - Paralela, CEP: 41745-130, Salvador, BA, Brasil;

(*) e-mail: aldenor.santos@unijorge.edu.br

COMPARATIVE STUDY OF EVAPORATION RATE IN DIESEL S10B AND S500B FUEL SAMPLES

Kellyane de Almeida Alves^{1,2}, Larissa Taiane Oliveira Andrade^{1,2}, Viviane de Andrade Machado Borges Santos^{1,2} & Aldenor Gomes Santos^{1,3}*

ABSTRACT

ALVES, K. A.; ANDRADE, L. T. O.; SANTOS, V. A. M. B.; SANTOS, A. G. Comparative study of evaporation rate in diesel S10B and S500B fuel samples (In Portuguese). **Perspectivas Online: Exatas & Engenharia**, v. 10, n. 28, p. 40-53, 2020.

Diesel is a non-renewable fuel derived from petroleum, that is, it is a fuel that released into the atmosphere harms the environment, causing serious damage to human health. It is estimated a loss of 0.6% of the volume of fuel per day, which can not be exceeded. When exceeded the posts are susceptible to fine, besides having to seek solutions that aim to reduce the excessive volume of evaporation that is being released. The objective of this work was to know the evaporative rates of Diesel S10B and S500B as a function of temperature and to make a comparative analysis of their emissions considering

how harmful it can be to the environment. In an experimental way, the evaporation rate of S10B and S500B diesel samples was calculated at six different temperature levels. The cost of both monetary and hourly losses in gas stations was estimated. The analysis of the evaporation rate of S10B diesel compared to the evaporation of the S500B was higher, and that in fuel stations that do not have equipment to reduce evaporation the losses by stealth emissions are approximately 13.5 liters per hour for S10B diesel and 13 liters per hour for S500B in a tank of 5,000 liters at a temperature of 35°C.

Keywords: Diesel, evaporation rate, fuel.

¹Jorge Amado University Center, Paralela Campus, Luís Viana Avenue, 6775 - Paralela, Postal Code: 41745-130, Salvador, BA, Brazil;

²Chemical Engineering undergraduate student, Jorge Amado University Center, Campus Paralela, Luís Viana Avenue, 6775 - Paralela, Postal code: 41745-130, Salvador, BA, Brazil

³Environmental and Analytical Chemistry Laboratory, Jorge Amado University Center, Campus Paralela, Luís Viana Avenue, 6775 - Paralela, Postal code: 41745-130, Salvador, BA, Brazil;

(*) e-mail: aldenor.santos@unijorge.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O combustível é definido como um produto utilizado com a finalidade de produzir energia diretamente a partir da sua queima ou pela sua transformação em outros produtos de mesma categoria. Anualmente é notável o crescimento no consumo dos combustíveis, pois eles são de suma importância para suprir as necessidades humanas, sendo utilizada em maior parte para o abastecimento de automóveis, energia elétrica, além de alimentar os setores industriais de grande parte das economias mundiais (ANP, 2019; PETROBRAS, 2019).

Nas áreas urbanas, uma elevada quantidade de resíduos gerados por compostos químicos é emitida na atmosfera proveniente das atividades humanas. O Brasil está entre os países que aumentam progressivamente a motorização. A queima de combustíveis, originada do processo de combustão incompleta dos veículos motorizados, é uma das principais causas de poluição ambiental (MESQUITA et al., 2017; SERPA et al., 2018). É notório que diversos fenômenos prejudiciais ao meio ambiente, como a chuva ácida, o efeito estufa, efeito smog e também aos seres humanos, como doenças respiratórias, alergias e afins, estão altamente associados a esse tipo de poluição (ANP, 2019; RIBEIRO et al., 2017; JÚNIOR, 2015).

Os combustíveis podem ser originados de matérias-primas, renováveis ou não renováveis. A principal matéria-prima não renovável é o petróleo, um material fóssil, constituído de combustíveis derivados tais como, gás liquefeito de petróleo (GLP), gasolina, gás natural, querosene de aviação, óleo diesel, óleo combustível, etanol combustível. (TONINI, et al., 2010; EPE, 2020; BIZERRA, et al., 2018). O óleo diesel é formado em pequenas composições por enxofre, nitrogênio e oxigênio na sua principal composição é um hidrocarboneto. Esse tipo de combustível é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão (motores do ciclo diesel) de automóveis, furgões, ônibus e caminhões. O diesel é subdividido em A e B, sendo que o A é a sua forma pura, sem adição de biodiesel e o B é adicionado um teor de biodiesel estabelecido pelo artigo 2º da Lei nº 11.097/2005, que obrigatoriamente introduziu o biodiesel a matriz energética brasileira. A lei entrou em vigor em 2008, com a introdução de apenas 2% de B100 ao diesel, porém com a evolução e amadurecimento do mercado esse percentual foi ampliado ao longo do tempo e em 2018 foi determinada a adição de 10% dele. Existe ainda o óleo diesel A S500 e B S500 com teor de enxofre, máximo, de 500 mg/kg e com coloração avermelhada e o óleo diesel A S10 e B S10 com teor de enxofre, máximo, de 10 mg/kg. A presença de enxofre no combustível traz malefícios aos motores, diminuindo a sua vida útil e aumentando as emissões dos óxidos de enxofre, por esse motivo estabeleceu-se a diminuição do mesmo (ANP, 2013; CARVALHO et al., 2014; PEIXOTO et al., 2015; SILVA et al., 2017).

As emissões de qualquer combustível geram um grande impacto, porém, dentre os combustíveis disponíveis, o diesel é o mais poluente devido à presença de hidrocarbonetos. Nos veículos do ciclo diesel a adição do biodiesel ao diesel tornou-se obrigatória, com o objetivo de diminuir os impactos ambientais por emissões (PEREIRA, 2014; ANDRÉ, 2016). As taxas de evaporação dos combustíveis dependem, principalmente, das taxas de volatilidade dos combustíveis. A sua volatilidade, em geral, ocasiona um extravio relevante dele, se analisado somente a evaporação. Será mais volátil um combustível se mantido a menor pressão interna e maior temperatura externa. Tanto o diesel S10, quanto o diesel S500, tem como característica ser pouco volátil, em relação a outros combustíveis. A taxa de evaporação é dada através de uma equação simples em função da temperatura no transcorrer do tempo.

Sendo assim é possível analisar as perdas dessas emissões fugitivas por evaporação, determinar a perda de ativos, possíveis multas pela perda desse combustível, mensurar o tamanho da contaminação ambiental na natureza, além de mudanças que podem ocorrer na estrutura do combustível quando determinadas quantidades são evaporadas. As concentrações de algumas substâncias, principalmente dos hidrocarbonetos leves, são reduzidas no momento da evaporação. Partindo desses dados, ações mitigadoras poderão ser tomadas para diminuição dos impactos ambientais (PICARD, 1999; ANDRÉ, 2017; GOLDEMBERG, 2008).

Na literatura científica encontram-se poucas publicações sobre a taxa de evaporação do Diesel S10 e S500. No estudo realizado por André et al. (2016), referente a taxa de evaporação do diesel S10 em tanques de postos de combustíveis, o diesel, apresenta, quando submetido a diferentes temperaturas, variações na sua taxa de evaporação, o que ocasiona liberação de vapor de diesel S10 para a atmosfera, como emissões fugitivas. Segundo os autores, um posto, pode chegar a perder 5 (cinco) litros de diesel S10 por hora, em um tanque subterrâneo de 5.000 litros de combustível a uma temperatura de 40°C, caso não possua os dispositivos de proteção adequados, impactando financeiramente por perda do ativo do respectivo Diesel S10. Dessa forma, conclui-se que fica comprovado que a taxa de evaporação é diretamente proporcional a temperatura, ou seja, quanto maior a temperatura, maior será o percentual do volume de combustível evaporado. Ainda no trabalho de André et al. (2016), em todas as temperaturas analisadas, o percentual do diesel S10 evaporado foi abaixo do recomendado pela legislação nacional, que é de 0,6%, conforme orienta a norma da ABNT 13787 de 2013, em relação ao seu volume inicial. Quanto as perdas por evaporação, relacionadas ao Diesel S500, a literatura científica brasileira ainda se mostra escassa, não foram encontrados trabalhos que determinaram o quanto desse combustível é evaporado durante a variação de temperatura. (ABNT NBR 13787, 2013; ANDRÉ et al., 2016; FERREIRA et al., 2015).

Este trabalho buscou avaliar a quantidade perdida, por emissões furtivas, do Diesel S10B e S500B, em postos de distribuição e revenda de combustíveis que não possui controle dessas emissões, em temperaturas habituais das regiões brasileiras. E assim poder mensurar possíveis perdas financeiras para estabelecimentos. Para tanto, foram realizados procedimentos experimentais para determinar as taxas de evaporação do Diesel S10B e S500B em função da temperatura e calculadas as perdas em volume por hora e monetárias para cada combustível. Por fim, foi comparado e verificado se essas perdas estão dentro do estabelecido pela legislação brasileira na norma ABNT NBR 13787.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

O procedimento experimental foi realizado com o auxílio dos seguintes equipamentos: Balança digital Ohaus Corporation Modelo AR1530, termômetro de mercúrio, provetas de 25 ml, suporte para fixação das provetas, base para fixação dos suportes e Banho Maria Nova Ética modelo 5.

2.2 Amostras de Diesel

Foi realizado um comparativo das taxas de evaporação do combustível óleo diesel S10B e S500B. As amostras foram cedidas pela empresa Petrobahia, da Base de São Francisco do Conde-Ba (BASFC). As amostras foram coletadas diretamente do carregamento de um carro tanque na empresa.

2.3 Procedimento

Inicialmente as provetas foram fixadas pelo suporte e mergulhadas quase que por completo na água do banho, a água do banho-maria foi aquecida até conseguir uma temperatura constante, obtendo-se assim o combustível a temperatura desejável para o ensaio. A temperatura era monitorada através do termostato do próprio banho-maria.

Foram observadas variações de temperatura de regiões distintas, e foram escolhidas as temperaturas que se aproximassem da realidade de cada região. Para confecção dos gráficos foram analisados seis níveis distintos de temperatura: 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C, e o ensaio foi feito da seguinte forma: 25 ml do diesel foram colocados na proveta, pesado na balança digital e as informações foram anotadas.

Em seguida a proveta com o diesel era colocada no banho até atingir a temperatura desejada. Após atingir a temperatura, o conjunto era retirado e novamente pesado. Era iniciado o ensaio com a temperatura desejada para ser analisada.

O tempo total de ensaio para cada nível térmico foi de 4 horas onde as amostras eram pesadas a cada meia hora e o mesmo processo foi repetido a cada nível de temperatura.

2.4 Equações

O desenvolvimento dos cálculos e aplicações das equações (1) e (2) utilizadas foram baseadas nas descrições feitas por André et al. (2016, 2017) e André (2016).

O valor do peso inicial foi utilizado como ponto de partida, ou seja, o valor do conjunto da proveta com o diesel que foi obtido posteriormente à primeira pesagem já com o combustível a temperatura desejada. Logo após obter-se o valor inicial, a cada meia hora era determinado por meio também de pesagem, os valores parciais que foram evaporados após serem submetidos à temperatura constante (α_i). O valor de α_i foi resultante do valor subtraído ao valor inicial; α_2 era produto da subtração após a pesagem meia hora depois, desta forma alcançaram-se as taxas parciais de evaporação (α_i).

Utilizou-se a Equação 1 para cálculos de evaporação média (α média), na qual a unidade de medida utilizada foi em gramas por hora:

$$\alpha \text{ média} = \frac{\sum_1^8 \alpha_i}{4} \quad (1)$$

Na Equação 1, α_i é dado em gramas. O número quatro aparece como denominador representando a quantidade de horas utilizadas para realizar o ensaio, ou seja, o resultado dessa equação será expresso em gramas por hora.

Foi utilizada também a Equação 2 para apresentar a porcentagem do volume evaporado:

$$\beta = \frac{\alpha \text{ média}}{\delta\alpha - \delta\theta} \times 100\% \quad (2)$$

Onde $\delta\alpha$ é a representação de peso do conjunto, proveta mais combustível mediante o aquecimento utilizado para obter-se a temperatura de ensaio e $\delta\theta$ é o peso da proveta com o seu suporte, sem o combustível.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A finalidade do experimento realizado nas amostras dos combustíveis S10B e S500B foi conhecer as taxas de emissão por evaporação, frente a variação de temperatura, e ao final compará-las. Por conseguinte, saber se essas taxas de evaporação estão dentro do estabelecido pela legislação brasileira na ABNT NBR 13787 (1997), e assim poder mensurar o tamanho das possíveis contaminações geradas ao meio ambiente e determinar as perdas financeiras das distribuidoras e postos de combustíveis. Após realização dos experimentos em laboratório, foram obtidos os dados a seguir, representados pela Tabela 1.

Tabela 1. Peso total evaporado, taxa de evaporação média e percentual médio de volume evaporado em função da temperatura

Temperaturas (°C)	DIESEL S10B			DIESEL S500B		
	Peso Total Evaporado (g)	Taxa de evaporação média (g/h)	Percentual médio de volume evaporado (%)	Peso Total Evaporado (g)	Taxa de evaporação média (g/h)	Percentual médio de volume evaporado (%)
30	0,1470	0,03675	0,18%	0,180	0,0450	0,21%
35	0,2260	0,05650	0,27%	0,220	0,0550	0,26%
40	0,2830	0,07075	0,34%	0,244	0,0610	0,29%
45	0,4100	0,10250	0,50%,	0,290	0,0725	0,35%
50	0,5990	0,14975	0,72%	0,318	0,0795	0,38%
55	0,6520	0,16300	0,79%	0,502	0,1255	0,60%

As amostras foram analisadas em seis temperaturas: 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C. Os dados demonstrados na Tabela 1 referente ao peso total evaporado no decorrer do tempo, taxa de evaporação média (grama/hora) e o percentual médio, por hora, de volume evaporado em função da temperatura, foram também apresentados em gráficos, para cada tipo de combustível estudado, diesel S10B e o diesel S500B.

3.1 Evaporação do Diesel S10 B

Estão a ser demonstrados os pesos totais evaporados para cada nível térmico. Para a primeira temperatura verificada que foi 30°C a massa evaporada foi de 0,147 g e para as demais temperaturas 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C as massas totais evaporadas foram de 0,226 g, 0,283 g, 0,410g, 0,599g e 0,652g respectivamente, como pode ser observado no gráfico abaixo representado pela Figura 1.

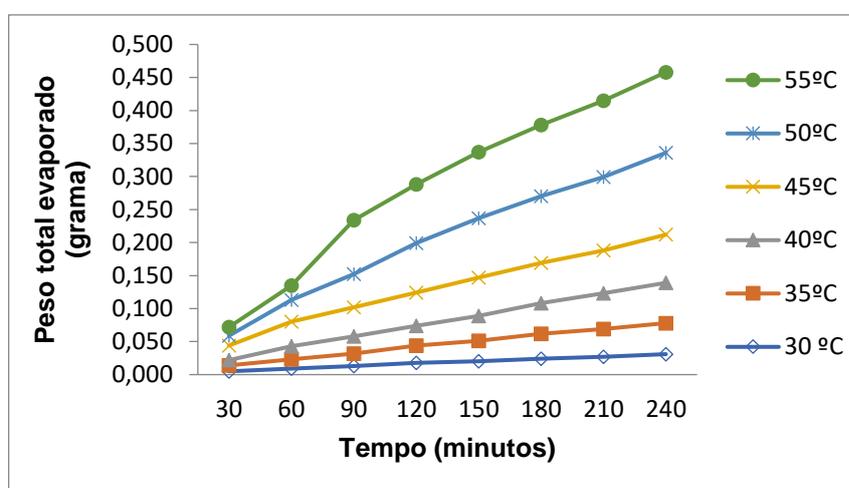


Figura 1. Peso total evaporado (grama) do diesel S10 B. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Diante dos dados obtidos pode-se estimar que a massa total evaporada da amostra do diesel S10 B é diretamente proporcional a temperatura. Ou seja, quanto maior a temperatura, maior será a massa total evaporada.

De acordo com os dados obtidos através dos ensaios em laboratório, em relação à taxa de evaporação média (g/h) do diesel S10 B foram encontradas as seguintes taxas: para a temperatura de 30°C a taxa de evaporação foi de 0,03675 g/h e para as demais temperaturas 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C as taxas de evaporação foram de 0,0565 g/h, 0,07075 g/h, 0,1025 g/h, 0,14975 g/h e 0,163 g/h respectivamente, como pode ser observado no gráfico abaixo representado pela Figura 2.

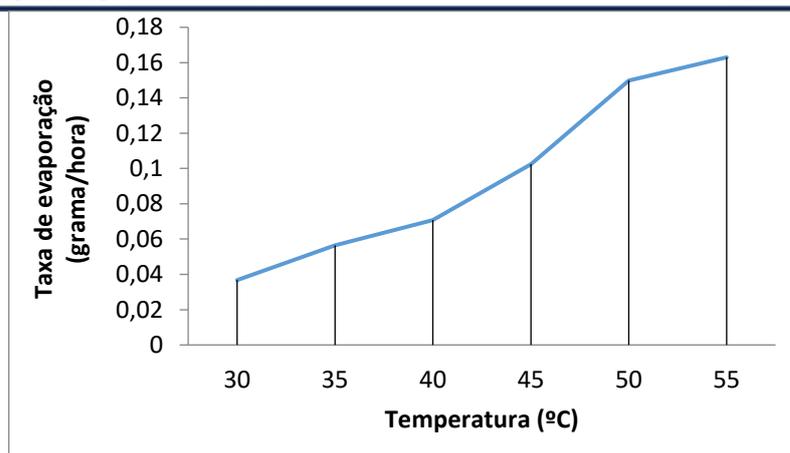


Figura 2. Taxa de evaporação média (grama/hora) do diesel S10 B

É notável que a taxa de evaporação média também cresce com o aumento da temperatura.

Usando como referência o volume inicial do diesel S500 B, o volume percentual evaporado torna-se maior com o aumento da temperatura, ou seja, quanto maior a elevação térmica, maior o volume evaporado. Para a temperatura inicial analisada de 30° o percentual de volume evaporado foi de 0,18% e para as demais temperaturas 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C. Os percentuais de volumes evaporados foram de 0,27%, 0,34%, 0,50%, 0,72% e 0,79% respectivamente, como pode ser observado no gráfico abaixo, representado pela Figura 3.

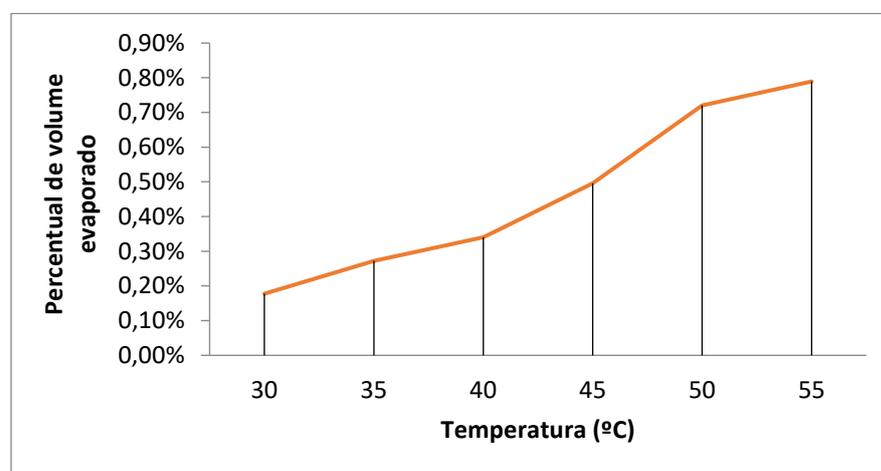


Figura 3. Percentual (médio) por hora de volume evaporado em função da temperatura do diesel S10 B

É estabelecido pela legislação brasileira na ABNT NBR 13787 (1997) - Controle de Estoque de sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), que as perdas diárias não podem ultrapassar 0,6% do volume. A partir da temperatura de 50° o percentual de volume evaporado ultrapassou o percentual de volume máximo permitido, o que pode

gerar muitas graves aos postos de combustíveis, se estes não possuírem dispositivos que minimizem ou evitem as emissões fugitivas, bem como a perda de ativos. Entre as temperaturas de 30° e 45° o percentual de volume evaporado permanece dentro do estabelecido pela legislação brasileira na ABNT NBR 13787 (1997), porém mesmo com os valores estando dentro do percentual permitido, vale enfatizar que o combustível diesel S10, como qualquer outro combustível evaporado, contamina o meio ambiente e degrada a saúde do planeta.

3.2 Análise de Custos – Diesel S10 B

É importante efetuar uma análise dos custos pela perda de evaporação do diesel S10 B. Essa análise foi feita num tanque de combustível de 5.000 litros de capacidade, local onde o combustível diesel S10 B é armazenado, aplicando a temperatura de 35° para uma análise termo econômica.

O preço médio do combustível Diesel S10 B é de R\$ 3,28. Em postos de combustíveis que não possuam equipamentos e/ou dispositivos que reduzam, ou evitem a evaporação, as perdas por emissões fugitivas são de aproximadamente 13,5 litros de diesel S10 B por hora, e em valores reais R\$44,28 por hora.

3.3 Evaporação do Diesel S500 B

A seguir são mostrados os pesos totais evaporados para cada nível térmico, onde foram analisados seis níveis de temperatura. Para a primeira temperatura verificada que foi 30° a massa evaporada foi de 0,180 g e para as demais temperaturas 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C as massas totais evaporadas foram de 0,220g, 0,244g, 0,290g, 0,318g, e 0,502g respectivamente, como pode ser observado na Figura 4.

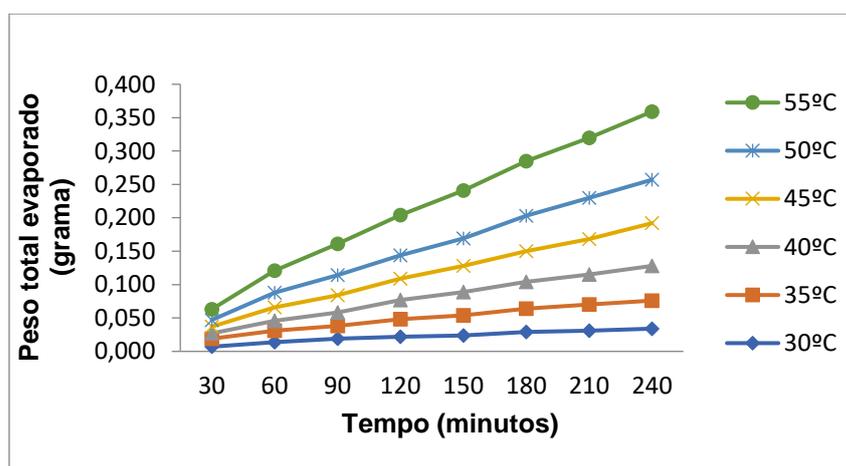


Figura 4. Peso total evaporado (grama) do diesel S500 B

Diante dos dados obtidos pode-se estimar que a massa total evaporada da amostra do diesel S500 B é diretamente proporcional a temperatura. Ou seja, quanto maior a temperatura, maior será a massa total evaporada.

De acordo com os dados obtidos através dos ensaios em laboratório, em relação à taxa de evaporação média (grama/hora) do diesel S500 B foram encontradas as seguintes taxas: para a temperatura de 30°C a taxa de evaporação foi de 0,0450 g/h e para as demais temperaturas 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C as taxas de evaporação foram respectivamente de 0,0550 g/h, 0,0610 g/h, 0,0725 g/h, 0,0795 g/h e 0,1255 g/h, como pode ser observado na Figura 5.

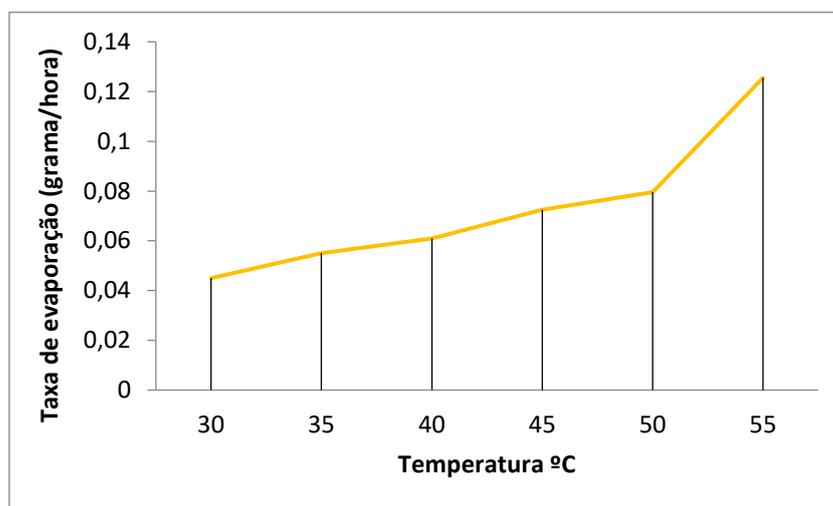


Figura 5. Taxa de evaporação média (grama/hora) do diesel S500 B

Percebe-se com clareza que a taxa de evaporação média também cresce com o aumento da temperatura.

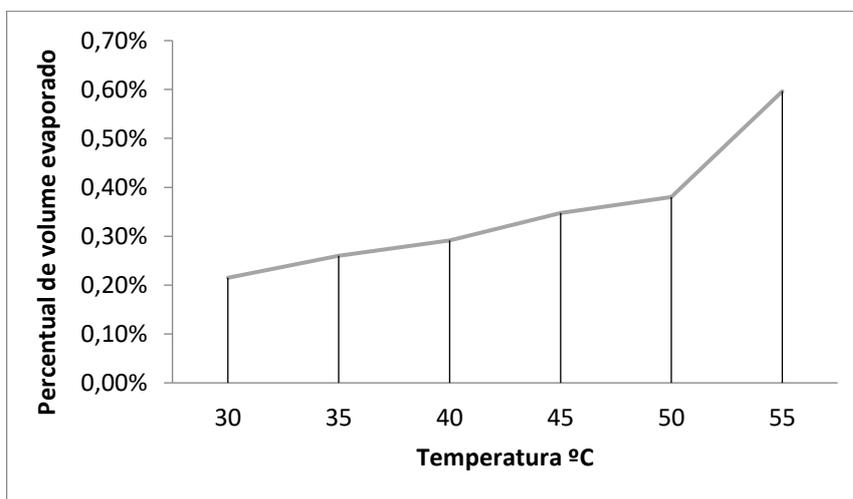


Figura 6. Percentual (médio) por hora de volume evaporado em função da temperatura do diesel S500 B

Usando como referência o volume inicial do diesel S500 B, o volume percentual evaporado torna-se maior com o aumento da temperatura, ou seja, quanto maior a elevação

térmica, maior o volume evaporado. Para a temperatura inicial analisada de 30°C o percentual de volume evaporado foi de 0,21% e para as demais temperaturas 35°C, 40°C, 45°C, 50°C e 55°C os percentuais de volumes evaporados foram de 0,26%, 0,29%, 0,35%, 0,38% e 0,60% respectivamente, como pode ser observado no gráfico da Figura 6.

Para todas as temperaturas analisadas do diesel S500 B, o percentual de volume evaporado está dentro do limite máximo estabelecido pela norma nacional que é de 0,6%, especificada na ABNT NBR 13787 (1997). Porém, convém ressaltar que, mesmo os valores de perda por emissões fugitivas estando dentro do limite máximo permitido, é muito importante que os postos de revenda e pontos de armazenamento utilizem equipamentos que diminuam ou evitem as emissões fugitivas pelos danos que a evaporação de combustíveis pode causar ao meio ambiente e para a população do planeta.

3.4 Análise de Custos – Diesel S500 B

A análise de custos pela perda de evaporação do Diesel S500B foi feita de forma similar com a qual foi feita com o Diesel S10B, uma vez que também foi utilizado um tanque de combustível de 5.000 litros de capacidade, local onde o combustível diesel S500B é armazenado, aplicando a temperatura de 35°C para uma análise termo econômica.

O preço médio do combustível Diesel S500B é de R\$ 3,22. Em postos de combustíveis que não possuam equipamentos e ou dispositivos que reduzam, ou evitem a evaporação, as perdas por emissões fugitivas são de aproximadamente 13 litros de diesel S500B por hora, e em valores reais R\$41,86 por hora.

Diante do exposto através dos ensaios em laboratório, fica evidente as perdas evaporativas para os dois combustíveis estudados, o diesel S10B e o diesel S500B, a partir da temperatura de 30°C. Tendo em vista que essa temperatura é muito comum quase o ano todo e na maioria das regiões brasileiras, são necessárias ações urgentes que minimizem as perdas fugitivas por evaporação nos postos revendedores e em locais de armazenamento.

3.5 Níveis de Emissão e Legislação

Independente dos valores de perda por evaporação estarem dentro do limite aceitável pela ABNT NBR 13787 (1997), caso não haja equipamentos de proteção ambiental nos postos de distribuição e em postos revendedores dos combustíveis Diesel S10B e S500B, poderão ocorrer graves danos ao meio ambiente e a sociedade em geral, pois a emissão desses vapores contamina a natureza, os funcionários dos postos de distribuição e revenda de combustíveis, bem como, toda a região circunvizinha, além de prejuízos financeiros com perda de ativos. Outro fator relevante a ser considerado é que quando ocorrem às perdas por evaporação, a concentração de alguns componentes dos combustíveis Diesel S10B e S500B podem ser alteradas, modificando assim as suas propriedades e causando possíveis problemas e prejuízos aos veículos que as utilizarem.

4. CONCLUSÃO

Neste presente estudo, pôde ser verificado a relevância em se aplicar ações que venham minimizar as perdas por evaporação dos combustíveis S10B e S500B nos postos de distribuição e em postos revendedores de combustíveis. Apesar das perdas por emissões

furtivas nas temperaturas habituais na maioria das regiões brasileiras estarem abaixo da taxa máxima permitida pela legislação, vale ressaltar que o diesel S10A e o S500B, como qualquer outro combustível evaporado contamina a natureza e degrada o meio ambiente. Portanto, toda e, qualquer medida que vise a diminuição dessas emissões são válidas e devem ser implementadas. Deve ser levado também em consideração que possíveis danos podem ocorrer em veículos que utilizarem combustíveis que sofreram grandes perdas por evaporação. Como a concentração de alguns componentes dos combustíveis diesel S10 B e S500B, podem ser alteradas, modificando assim as suas propriedades ocasionando possíveis prejuízos mecânicos ao veículo e financeiro ao dono dele. A questão financeira sobre as perdas por emissões aos postos de combustíveis e em locais de armazenamento deve ser encarado como um fator decisivo no momento de se aplicar medidas que as minimizem, pois, a quantidade de combustível diesel S10B e S500B perdidas geram uma falta significativa aos caixas dos revendedores.

5. AGRADECIMENTOS

A Petrobahia, da Base de São Francisco do Conde-Ba (BASFC) pelo fornecimento das amostras e ao Centro Universitário Jorge Amado-UNIJORGE por disponibilizar o laboratório e equipamentos para realização dos experimentos.

6. REFERÊNCIAS

ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e B combustíveis. **Combustíveis líquidos**. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/petroleo-derivados/1005-combustiveis>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Óleo Diesel**. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/petroleo-derivados/155-combustiveis/1857-oleo-diesel>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **B combustíveis**. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiese>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

ANDRÉ, T. S.; FONTES, F. A. O.; GUERRA, A. R. O.; BARBOSA, C. R. F.; NETO, E. L. B. Estudo comparativo da taxa de evaporação da gasolina e do álcool em postos de serviços: uma avaliação em função da temperatura. **Acta Mechanica Et Mobilitatem**, v. 2. n. 5, p. 32-28, 2017.

ANDRÉ, T. S.; FONTES, F. A. O.; GUERRA, A. R. O.; BARBOSA, C. R. F. **Taxa de Evaporação do Diesel S10 em Tanques de Postos de Combustíveis: Uma avaliação em função da temperatura**. In: Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (CONEPETRO). Natal, Rio Grande do Norte, 2016. Disponível em <https://editorarealize.com.br/revistas/conepetro/trabalhos/TRABALHO_EV052_MD1_SA17_ID1772_14062016103822.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2020.

ANDRÉ, T. S. **Taxa de evaporação de combustíveis em função da temperatura: análise termoeconômica aplicada a postos de serviços do RN**. 2016. 129p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em <

https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/22400/1/ThiagoDaSilvaAndre_DISSERT.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13787: **Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Procedimento de controle de estoque dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC)**. Rio de Janeiro, 2013.

JÚNIOR, A.J.A.M.J., et al. **Análise das possíveis falhas de um sistema de injeção de combustível diesel e suas consequências no motor**. *Perspectivas Online: Exatas & Engenharias*, v. 5, n. 13, 16 out. 2015.

BIZERRA, A. M. C.; QUEIROZ, J. L. A.; COUTINHO, D. A. M. O impacto ambiental dos combustíveis fósseis e dos biocombustíveis: as concepções de estudantes do ensino médio sobre o tema. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 3, p. 299-315, 2018.

CARVALHO, N. L.; BORTOLINI, J. G.; BARCELLOS, A. L. **Biocombustíveis: uma opção para o desenvolvimento sustentável**. 2014. Disponível em <<http://www.revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/view/1935/499>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

EPE - Empresa de pesquisa energética. **O que são combustíveis**. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/o-que-sao-combustiveis>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

FERREIRA, C. R. L.; SILVA, D. C.; LIMA, E. M. **Diagnóstico Ambiental de um Posto Revendedor de Combustíveis (PRC) na Cidade de Natal/RN**. In: Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (CONEPETRO). Campina Grande, Paraíba, 2015.

GOLDEMBERG, J. The Brazilian biofuels industry. **Biotechnology for Biofuels**, v. 1, p. 7, 2008. DOI: 10.1186/1754-6834-1-6.

PICARD, D. **Fugitive Emissions From Oil and Natural Gas Activities**. p. 103–127, 1999. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/bgp/2_6_Fugitive_Emissions_from_Oil_and_Natural_Gas.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

PEIXOTO, C. G. D. et al. **Caracterização físico-química de óleo diesel rodoviário e marítimo por técnicas convencionais e destilação simulada por cromatografia gasosa**. In: I Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível, v. 1, p. 7, 1015. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto de Química, 2015. Disponível em <<http://livrozilla.com/doc/1304453/caracteriza%C3%A7%C3%A3o-f%C3%ADsico-qu%C3%ADmica-de-%C3%B3leo-diesel-rodovi%C3%A1rio-e...>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

PEREIRA, D. D. B. **Cenários de Emissões de Poluentes Atmosféricos pela Frota do Transporte Coletivo de Juiz De Fora – MG.** 2014. 103p. Monografia (Bacharelado)-Faculdade de Engenharia da UFJF, Juiz de Fora, 2014.

PETROBRAS. **Óleo Diesel.** Disponível em <<https://petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/produtos/automotivos/oleo-diesel/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

RIBEIRO, C. B.; SCHIRMER, W. N. Panorama dos combustíveis e biocombustíveis no Brasil e as emissões gasosas decorrentes do uso da gasolina/etanol. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2, n. 2, p. 16-22, 2017. DOI: 10.5380/biofix.v2i2.53539.

SERPA, E., RODRIGUES, G., SILVA, S. E. T. P., ALVARENGA, S. D. Avaliação de um motor de combustão interna do ciclo Otto utilizando diferentes tipos de combustíveis. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharias**, v. 8, n. 22, 2018. DOI: 10.25242/885X82220181528

SILVA, J. R. S. et al. **Comparação dos combustíveis diesel s10 e s500 para resolução de problemas em motores do ciclo diesel.** In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC'2017, Belém – PA: 74^a SOEA- Semana Oficial da Engenharia e Agronomia, 2017. 5p. Disponível em <http://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2017/mecanica/9_cdcdsesprdpemdc.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

TONINI, R. M. C. W.; DE REZENDE, C. E.; GRATIVOL, A. D. Degradação e biorremediação de compostos do petróleo por bactérias: revisão. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 4, p. 1025-1035, 2010. DOI: 10.4257/oeco.2010.1404.11